Falter auf diesem Terrain im Laufe des Juni und Juli nicht gerade selten und ich vermuthe, dass die nach Mr. Staintons Angabe auf den Sümpfen bei Cambridge gefangenen Stücke auch zu unserer Symphytumspecies gehören.

Mann sagt in seiner brieflichen Mittheilung an Zeller (Lin. Ent. II. pag. 365) bei der Beschreibung seiner im Mai 1840 im Prater bei Wien gefangenen Gracilaria von der Zeichnung in der Flügelspitze nichts, auch von der Farbe der Palpen ist nichts angegeben; die Bemerkung jedoch, dass Kopf und Thorax goldfarbig wie die Vorderflügel gefärbt seien, spricht entschieden dafür, dass er die Symphytumminirerin vor sich gehabt habe, da nicht anzunehmen ist, dass dem erfahrenen Forscher die so ausgesprochen schneeweisse Kopffarbe der Orobusspecies entgangen wäre. Erwägt man ferner, dass der Prater im Donaubette gelegen und oft überschwemmt ist, so hat das Vorkommen von Orobus niger daselbst schon darum keine rechte Wahrscheinlichkeit, während Symphyt. off. (auch nach Zeller's Versicherung) dort gewiss reichlich wächst. Dies sind die Gründe zu meiner Annahme, dass die von Mann 1840 gefangene Gracilaria zur Symphytumspecies gehöre und darum halte ich es auch für gerechtfertigt, dass diese den ursprünglichen Namen imperialella behalte. —

Ueber Epidemieen der Insecten durch Pilze

von

Dr. Bail.

Von der Redaction aufgefordert, einen Bericht über meine in dem neuesten Osterprogramm der Realschule zu St. Johann in Danzig niedergelegten Beobachtungen für die Stettiner Entomologische Zeitung zu liefern, übergehe ich die in der ersten Abtheilung jener Arbeit publicirten neuen Beweise für die von mir entdeckte Entstehung der Hefe aus Pilzsamen, während ich die in den beiden andern Theilen behandelten Resultate, so weit sie für Leser dieser Zeitschrift interessant sein dürften, in Kürze besprechen werde.

Die grossen Erfolge, deren sich die beschreibenden Naturwissenschaften in den letzten Jahrzehnten zu erfreuen hatten, verdanken wir hauptsächlich der Methode, nach welcher dieselben jetzt allgemein betrieben werden. Man ist bestrebt, durch Beobachtung der einfachern Organismen die Natur-

gesetze zu ergründen, ehe man sich an die Entzifferung der Vorgänge wagt, die sich in den höhern Geschöpfen nach eben diesen Gesetzen vollziehen. Wenn es nun in der Neuzeit mehr als wahrscheinlich geworden ist, dass einige der gefürchtetsten Krankheiten der Wirbelthiere, ja selbst der Menschen, durch Parasiten aus dem Pflanzenreich erzeugt werden, so ist vorauszusehen, dass das Studium der durch Pilze veranlassten Epidemien der Insecten die Erkenntniss jener uns so nahe berührenden Seuchen nicht minder fördern wird, als beispielsweise die Erforschung des Lebens der einfachen Zelle die Physiologie der vollkommenen Pflanzen und Thiere bereits gefördert hat.

Es ist dies auch längst von medicinischen Notabilitäten anerkannt, so dass z. B. schon im Jahre 1840 Dr. Henle in seinen geistreichen „Pathologischen Untersuchungen", welche noch heut ein ernstes Studium verdienen, die unter dem Namen der Muscardine bekannte, durch einen Schimmelpilz „Botrytis Bassiana" verursachte Krankheit der Seidenraupen einer ausführlichen Besprechung unterworfen hat.

Ich habe nun in meiner Abhandlung hauptsächlich über die von mir selbst untersuchten Krankheiten der Insecten berichtet. Dieselben haben bisher den Entomologen wenig Freude bereitet, da sie nicht nur den Erfolg ihrer Zuchten, sondern sogar ihre Ausbeute im Freien beeinträchtigten; es wird jedoch genügen, auf den grossen wissenschaftlichen, ja indirect sogar practischen Werth der Beobachtungen in diesem Gebiete hinzuweisen, um die Leser dieser Zeitschrift zur Betheiligung an dergleichen anzuregen.

Nicht kann es in meiner Absicht liegen, hier die verschiedenen Pilze zu beschreiben, welche bereits in und auf Insecten beobachtet worden sind, ich will vielmehr nur die Richtungen andeuten, in denen ein Zusammengehen der Entomologen und Mycologen schätzbare Resultate verspricht und meine in dieselben einschlagenden Beobachtungen mittheilen.

Bekannt ist, dass die Botrytis Bassiana und ihre nächsten Verwandten auch zahlreiche bei uns lebende Insecten befallen, z. B. die Gastropacha Rubi L. Bei diesem Schmetterlinge ist die durch Pilze erzeugte Krankheit die Ursache für die im Verhältniss zur Anzahl der Raupen auffallende Seltenheit der Schmetterlinge. Es wäre interessant, wenn Aehnliches auch noch für andere Insectenarten nachgewiesen würde.

Ein schon von Göthe beschriebener Pilz, „die Empusa", rafft nicht nur alljährlich gegen den Winter die Mehrzahl unsrer Stubenfliegen hin, sondern entwickelt sich auch in Heuschrecken (v. Heyden), Tenthredolarven (v. Heyden), Tipula-

und Culexarten (A. Braun), in Raupen des Kohlweisslings (Dr. Mettenheimer), ja in Aphisarten (H. Hoffmann).

Ich habe zuerst im vorigen Jahre eine in unglaublicher Ausbreitung unter den Dungfliegen (Scatophaga stercoraria) herrschende Empusa-Epidemie studirt und in meiner Arbeit genau beschrieben. Es möge hier eine Stelle aus derselben ihren Platz finden.

„Die erste Kunde von der im Freien, und zwar unter den gelbbehaarten Dungfliegen, Scatophaga stercoraria, herrschenden Epidemie erhielt ich durch ein eben an der Krankheit gestorbenes Exemplar am 25. Mai.

Dank der treuen Hülfe meiner Freunde und Schüler habe ich dann von Anfang Juni ab die Verbreitung der Seuche nach allen Himmelsrichtungen hin in der Umgebung Danzigs verfolgt. Schon am 2. Juni traf ich dieselbe in einem wasserlosen, aber sehr feuchten Graben zwischen dem Ganskruge und Heubude in staunenerregender Entwicklung. Die Thiere hatten sich im Tode an verschiedene Pflanzentheile so festgeklammert, dass man sie oft nur mit Mühe unversehrt abzunehmen vermochte. Kaum eine Aehre von dem Wiesenfuchsschwanz, Alopecurus pratensis, war an jener Stelle frei von ihnen, während oft ein und dieselbe sieben und mehr Leichname trug. Ebenso häufig sassen sie an Ranunculus acer, meist an den Blüthen, so dass mehrmals an einer einzigen Staude bis zwölf angetroffen wurden. Als die am meisten heimgesuchten Localitäten ergaben sich in der Folge der Rand eines breiten Grabens, der sich von Danzig bis Neufahrwasser hinzieht, der schattige Platz vor dem Kirchhof in der Mitte der Allee, die Schwimmanstalt, die Saspe, das Ufer der Radaune bis zu den Schweinsköpfen und ein Grabenrand hinter Zuckau. An den genannten und einigen andern Orten sassen die Leichen ausser an den aufgeführten Pflanzen hauptsächlich noch an vorjährigen Exemplaren der Schafgarbe, Achillea millefolium, und zwar hier meist reihenweise, ja theils fast über einander, wie die Stubenfliegen an den Leimruthen, aber auch an der grossen Brennnessel, dem Roggen, Rübsen, am Hollunder, Sambucus nigra, am Beifuss, Artemisia campestris, an der Trespe, Bromus mollis, und in Gärten an gelben Rosen und Gladiolus. Von der Krankheit der Thiere, besonders der Männchen, die grösser und lebhafter gefärbt als die Weibchen sind, überzeugte stets sicher der geschwollene, zwischen den Leibesringen weisslich schimmernde Hinterleib, während der Eintritt des Todes durch die Flügel der Thiere telegraphirt wurde, welche, wie immer beim sitzenden Thiere, an dem Leibe anlagen; aber genau im Momente des Sterbens wie zum Fluge erhoben wurden und

dann für immer in dieser Stellung blieben. Noch kurz vor dem Tode scheint das Thier von seiner Krankheit wenig zu ahnen. Es fliegt noch lebhaft umher, fängt andere Insecten, z. B. Fliegen, oft von erheblicher Grösse, um ihnen das Blut auszusaugen, fliegt mit ihnen durch die Luft, wie der Geier mit dem Lamm, und lässt sie sich, selbst wenn es gefangen wird, nur schwer entreissen, auch dann nicht, wenn es so nahe an der Grenze des Todes steht, dass es kaum im Stande sein dürfte, seine Beute zu verdauen. Sitzt die Scatophaga bereits matt da, so stirbt sie nach ganz kurzer Zeit. Ich vermochte solche Exemplare selbst von den nächsten Puncten nicht lebend nach Hause zu bringen. Einem meiner Schüler war eine kranke Dungfliege noch an die Mütze geflogen, und eine Viertelstunde darauf sass sie schon todt an derselben und hatte sich mit den Füssen so fest in die Seide gekrallt, dass das Abreissen ein vernehmbares Geräusch verursachte. Man konnte auf dem Raume von wenigen Schritten gegen 100 Exemplare sammeln, die meist erst vor ganz kurzer Zeit gestorben waren, und an den Hauptorten hatte es den Anschein, als ob kaum ein Individuum, gleichviel ob Mann, ob Weib, verschont bliebe. Ich brauchte zu meinen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen oft noch lebende, aber kranke Thiere, hatte jedoch an den beiden Hauptheerden der Epidemie fast jedes Mal, was ich suchte, wenn ich überhaupt nur eine Scatophaga fing.

Um so mehr musste es auffallen, dass durchaus nicht an allen Orten in der Nähe der Stadt die Scatophaga stark von der Epidemie heimgesucht wurde. Auf dem trocken gelegenen Weinberge traf ich einen grossen Schwarm dieser Fliegen, in dem aber keine kranke zu finden war, auf thierischem Dünger an, und ich konnte trotz sorgfältigsten Suchens auf dem ganzen Berge nur eines einzigen todten Exemplares, und zwar erst am schattigsten und mit dem höchsten Grase bewachsenen Platze, habhaft werden. Ja am Stadtgraben suchte ich stundenlang vom Hohen- bis zum Leger-Thore vergebens nach kranken oder gestorbnen Individuen, obwohl lebende nicht fehlten, und erst bei der Leger-Brücke, unter der sich zahlreiche Dungfliegen auf menschlichen Excrementen aufhalten, sassen auf dem an dieselben anstossenden Strauchwerke zahlreiche seit Kurzem gestorbene Exemplare. Natürlich stammen diese Beobachtungen aus einer Zeit, in der an den andern Punkten die Krankheit heftig grassirte.

Von dem Kirchhof auf der Allee verbreitete sich die Seuche nachweisbar erst allmälich nach der Stadt hin, so dass sie erst am 22. Juni sich auf der ganzen Seite vom Kirchhof an bis zu den ersten Bäumen der Allee am Thore

hinzog. Ich hatte am 11. Juli die letzten Scatophaga-Exemplare gefangen, und da andre bald zu besprechende Patienten meine Aufmerksamkeit auf sich zogen, die Dungfliegen einige Zeit unbeachtet gelassen. Als ich darauf etwa gegen Ende Juli neues Material wünschte, war die Krankheit verschwunden, freilich war auch die Scatophaga äusserst selten geworden, so dass ich oftmals Excursionen machte, ohne überhaupt ein Exemplar anzutreffen. Est am 22. August fand ich, nachdem ich täglich gesucht hatte, am Petershagner Thor wieder ein krankes Individuum. Von da ab nahm die Epidemie von Neuem an den verschiednen Stellen zu, aber wurde nie wieder so heftig als anfangs, so dass ich schliesslich froh sein musste, wenn ich aus Hunderten von Dungfliegen ein krankes Exemplar herausfand. Die letzten fing ich in der ersten Woche des Septembers, erhielt aber von Herrn Hauptlehrer Brischke auch noch am 8. October gefundene."

Ich fordere nun zu Beobachtungen, resp. Mittheilungen, über jene Krankheit der Scatophaga auf, damit wir ein Urtheil darüber erlangen, ob ihre enorme Verbreitung bisher nur übersehen worden ist, was kaum glaublich scheint, oder ob sie in den eigenthümlichen Verhältnissen des Jahres 1866 begründet war.

Wenn dieselbe oder eine ähnliche Seuche in andern Gegenden in gleichem Umfange auftritt, so verspricht die genaue Beschreibung derjenigen Lokalitäten, an denen dieselben Arten zur gleichen Zeit gar nicht von der Krankheit befallen werden, eine wesentliche Bereicherung unsrer Kenntnisse von den Epidemieen im Allgemeinen, nur muss gegenwärtig auf alle Einzelheiten Gewicht gelegt werden, z. B. wenn es sich um Dungfliegen handelt, auch darauf, ob sich dieselben auf thierischen oder menschlichen Excrementen aufhalten.

Die Epidemie unserer Stubenfliegen war hier in diesem Jahre am stärksten gegen Ende September, und so weit ich beobachten konnte, keineswegs stärker als in andern Jahren. Uebrigens starben an Empusa auch noch andre Fliegen und selbst Mücken. Zu den am andern Orte genannten füge ich Pollenia rudis hinzu, die ebenfalls von Herrn Hauptlehrer Brischke und zwar in erheblicher Zahl todt an Pappeln auf der Saspe sitzend gefunden und von mir mikroskopisch untersucht wurde.

Es möge hier noch der Bericht über eine andere, ebenfalls zuerst von mir beschriebene Empusa-Epidemie folgen.

„Herr Hauptlehrer Brischke brachte mir Eulen und Spannerraupen von $^3/_4$ Z. bis über 1 Z. Par. Länge und zwischen 2 und 3 Linien Dicke, welche er am 15. Juli 1866 in Weichsel-

münde schon krank gefunden hatte, und die am andern Morgen völlig mit überall hervorgebrochener Empusa bekleidet waren. Am 19. Juli fand ich dann selbst den im Verhältniss zur Grösse des Weichselmünder Waldes, der von mir und meinen Schülern vielseitig genau durchsucht wurde, nur sehr kleinen Krankheitsdistrict auf. Er befand sich an einer der schönsten Stellen des Kiefernwaldes, an der sich von dem hügeligen Terrain einzeln stehende alte Föhren (Pinus sylvestris) erheben, während am Boden das Haidekraut, Calluna vulgaris, und die Blau- und Preiselbeere in seltener Ueppigkeit gedeihen. Jedenfalls gehörte der Platz, an dem ich die meisten kranken Raupen sammelte, nicht zu den feuchteren des Waldes. Die eben beschriebene Lokalität geht dann in eine Landschaft über, die ihr charakteristisches Gepräge den hohen Wedeln des Adlerfarn, Pteris aquilina, verdankt, daran reiht sich ein feuchter, schmaler, mit Erlengesträuch bewachsner Streifen, an dessen mit Porst, Gras und der Krähenbeere, Empetrum nigrum, bedecktem Saume sich die Krankheit ebenfalls noch zeigte. Dieselbe erstreckte sich auf Raupenarten aus mehreren sehr verschiedenen Sippen. Hauptsächlich waren von ihr die schönen, grossen, braunen, bisher von uns noch nicht bestimmten Raupen einer Eule befallen.

Bei weitem die meisten Exemplare dieser Raupen sassen sterbend oder gestorben an Haidekraut oder Blau- oder Preiselbeer-Aesten mit den falschen Beinen festgeklammert, während die drei echten Beinpaare vom Stengel abgehoben waren. Von ihrem After aus zogen sich, mit demselben noch in Verbindung stehend, stets Excremente, die also fast flüssig gewesen waren, auf dem Aste hin. Im Freien waren die vor Kurzem gestorbenen Raupen noch weich. Nach ein paar Stunden zu Hause untersucht fühlten sie sich schon steif, ich möchte sagen knorpelig an; am andern Tage erschienen sie ganz weiss mit Empusa bestäubt. Am Auffallendsten sahen übrigens in letzterer Beziehung diejenigen aus, welche Herr Brischke nach einem starken Regen gefunden hatte. Sie waren ebenso vollständig, oder noch stärker von dem Pilze bekleidet, als die an der Muscardine gestorbenen Seidenraupen, nur erschien der Schimmel schon dem blossen Auge weniger zart.

Auch sehr zahlreiche Exemplare brauner und grüner Spannmesserraupen waren am selben Platze der Epidemie erlegen und sassen nur mit den hintern Beinen festgeklammert, astartig ausgestreckt, todt an den Enden hauptsächlich der Calluna-Zweige.

Ungeheuer häufig waren an der bezeichneten Stelle die behaarten Raupen der Orgyia antiqua, eines Spinners mit fast flügellosem Weibchen. Auch unter ihnen fanden sich, obwohl

im Verhältniss sparsam, kranke und todte Exemplare. Der ganze Leib der letztern war dann mit Empusa vollgestopft, während die in Büscheln stehenden Haare, von denen die längern am Ende eine äusserst zierliche Fahne tragen, mit den Samen des Parasiten dicht bestreut waren.

Ausserdem wurden die armen Thiere noch von andern Feinden stark heimgesucht, denn es brachen aus einzelnen der von mir gesammelten Orgyia- und Eulen-Raupen Maden (meist Fliegenlarven) hervor. Uebrigens erhielt ich im vorigen Jahre von einem meiner Schüler auch eine im Cocon an der Muscardine gestorbne Raupe von Bombyx Rubi Linn., aus deren Tönnchenpuppe eine Fliege hervorragte.

Ich habe nun die Krankheit in Weichselmünde von Mitte Juli bis Mitte August verfolgt und bin von den vielfach unternommenen Excursionen nie zurükgekehrt, ohne ausser einer Menge gestorbner, auch kranke lebende Raupen mitgebracht zu haben, so dass ich fort und fort den Tod der Thiere und das Hervorbrechen der Pilze im eignen Zimmer beobachtete. Mitte August hatten sich die nicht gestorbnen Orgyia-Raupen verpuppt, auch die Spanner waren verschwunden und die Eulenraupen selten geworden. Merkwürdiger Weise fanden sich die letztgenannten (und zwar krank) schliesslich nur noch auf dem Laube der hohen Adlerfarn-Exemplare, auf dem ich sie früher nie angetroffen habe und das sie höchst wahrscheinlich nicht der Ernährung halber aufgesucht hatten."

Wenn bei den eben erwähnten und andern Epidemieen in den erkrankten Organismen regelmässig Pilze beobachtet werden, so drängt sich uns zunächst die Frage auf: „Sind jene niedern Gewächse die Ursache, oder nur die Begleiter der Seuche."

Ich habe zur Entscheidung dieser Frage eine Menge Impf- und Fütterungs-Versuche, von denen mehrere in meiner Arbeit ausführlicher besprochen sind, angestellt und durch dieselben unwiderleglich bewiesen, dass verschiedene Pilze, nämlich die Isarien, Mucor uud Empusa im gesunden Thierkörper, bald nach ihrer Einführung ungemein kräftig vegetiren und allein durch ihre Vegetation den Tod der betreffenden Thiere veranlassen. Dasselbe Resultat haben De Barys neueste Versuche für die Isarien und für Claviceps militaris ergeben.

Von erheblichem Interesse wird es sein, wenn dergleichen Untersuchungen nach und nach auf alle in niedern Thieren schmarotzende Pilze ausgedehnt werden, und ich richte deshalb an die Entomologen die Bitte, mich durch Material bei meinen Arbeiten zu unterstützen. Auch die vielfachen exotischen Parasiten würden zu wichtigen Experimenten veran-

lassen, da noch nicht feststeht, ob sich dieselben auf einheimische Insecten übertragen lassen.

Gleichzeitig kommen dann noch andre Punkte in Betracht, die nicht nur für den Pilzforscher, sondern für jeden Naturhistoriker von gleichhoher Bedeutung sind. Es ist mir, noch ehe mir Darwins epochemachende Arbeiten bekannt waren, grade durch das Studium insectenbewohnender Pilze gelungen, nachzuweisen, dass sich ein und derselbe Pilz unter verschiedenen äussern Bedingungen in sehr verschiedene Formen umwandeln kann, die man bisher für durchaus selbständige, im System weit von einander entfernte Arten angesehen hat. Die neuen Ergebnisse meiner darauf bezüglichen Untersuchungen sind in der dritten Abtheilung meiner in Rede stehenden Arbeit niedergelegt. Andere Forscher sind zu ähnlichen Resultaten gelangt. Eben durch das Studium der Pilze sehen wir also gegenwärtig einen Theil der Darwinschen Lehre aufs beste bewahrheitet. Mich aber drängt es grade, in den entomologischen Kreisen zu noch mehr den unsern verwandten Arbeiten aufzufordern. Der Insectenkundige hat, da er sich meist mit der Zucht von Thieren beschäftigt, wie kaum ein Andrer, Gelegenheit den Einfluss zu beobachten, den veränderte Lebensverhältnisse auf die Entwicklung ausüben, und in der That wissen wir ja auch grade durch solche Beobachtungen, dass durch Aenderung der Nahrung etc. sehr ausgezeichnete Varietäten entstehen; es bleibt jedoch die Frage, ob nicht auch in häufigern Fällen Formen, die man bisher für selbstständige Arten angesehen hat, bei veränderten Lebensbedingungen aus einander hervorgehen können, wie beispielsweise für Vanessa Levana und Prorsa nachgewiesen ist. Experimente in der angedeuteten Richtung müssten auch dem genialsten Forscher Befriedigung gewähren, für ihre Einleitung würden die Fingerzeige von der Natur selbst zu entlehnen sein und oft die scharfsinnigste Beobachtung voraussetzen. Ob auf diesem Gebiete wissenschaftlicher Gewinn erzielt wird oder nicht, hängt nicht von einem glücklichen Zufall ab; es ist hier vielmehr jedes Resultat, auch das negative, ein Treffer, nur dürfte man nicht annehmen, dass die Unmöglichkeit der Umbildung schon erwiesen wäre, wenn die erste unter veränderten Bedingungen gezogne Brut, noch keine ersichtlichen Abweichungen von der Stammart zeigte, es könnten sich ja die Veränderungen in verschiedenen Fällen erst allmälich bei der auf zahlreiche Generationen ausgedehnten Wirksamkeit jener Agentien augenfällig vollziehen.

Danzig, den 29. Mai 1867.